營養診斷之組織及其改進

黃　山　內*

一、前　言

1971 年 Chapman 曾提及，土壤速測與植体分析將增加其重要性，嚮導適當的肥料使用，保育自然資源及防止污染。此預測已在最近社會發展中獲得証實。美國自1968年起每年測定土壤樣本約300萬件，植体樣本35萬件，可見其重要性及普遍性。

台灣地區爲推廣土壤速測與植体分析營養診斷推薦施肥技術，於民國六十年由農復會（現爲農委會）輔助，在台灣省農林廳所屬試驗改良場所，設置土壤肥力速測室，接受農民或鄉鎮農會指導員採送之土壤或植体樣本。並爲擴大服務農民，自六十八年起按預算經費許可範圍，成立計畫，推廣此一具有實質意義之工作，深受歡迎與好評。

最近數年，由於我國工商業發達迅速，農業經營步入科學化，經濟合理施肥，保育自然資源及防止污染之目標日趨明顯，有待擴大加强辦理土壤速測與植体分析之作物營養診斷應用工作。

作物營養診斷技術應用之過程包括（1）採樣　，(2）樣本調製與處理，(3）實驗室分析，(4）分析結果解釋，(5）施肥推薦與應用等，參與整個工作人員計有農民，農會指導員，土壤肥力專家，化學分析員，作物專家及推廣專家等。爲應付日益增加土壤及植休樣本數目，並迎合現代化農業經營之要求，現行營養診斷之組織有待檢討改進與加强，以便加强服務農民。

二、農民層面之組織

作物營養診斷之目的在於教導農民依據診斷結果及施肥推薦，採取經濟合理施用肥料，因此，首要的工作仍應使墨守傳統栽培管理包括施肥之農民認識土壤速測與植体分析之意義，瞭解其重要性之後，很願意採取土壤或植体樣本送農業試驗改良機構化驗，俾對於自己耕種農地土壤肥力狀況，諸如酸鹼度、有機質含量、質地、有效性植物必要

*行政院農業委員會

養分等等，以及作物吸收利用土壤養分，施用肥料之情形有所認識。透過傳播媒体、農民講習會、觀摩會、村里民大會等管道，講解土壤測定與植体分析之重要性與施行方法。

樣本之採取爲營養診斷技術應用之重要過程，採取代表性樣本爲關鍵因子，農民對於自己田地過去之管理方法、作物生長情形瞭解比較清楚，由不同區域決定採樣範圍，農業人員應予教導採樣時間、部位及有關方法，俾能合標準。沒有代表性之不良樣本，就是最好的實驗室分析，也不能反映田間土壤之實際肥力狀況。

田間過去管理及作物生長情形爲配合土壤及植体分析值推薦施肥之重要資料，因此，於採樣送驗時，農民都被要求填寫調查表。

爲使農民易於按照須知採樣及填表，須知上採用文字應力求簡單明瞭。農民之教育程度較低往往是採樣及填表之絆脚石，農事指導員適時訪問農家，協助農民具有其必要性。有些地方交通不方便，樣本之簡單處理，可以避免養分含量遽變，失去田間代表，農民之知識與技術上如感困難，農會指導員也應作適當的指導與協助。

三、實驗分析室之管理

農民採送樣本化驗，大部分都渴望能很快的收到檢驗報告，決定購買那幾種肥料以及施用方法，配合農時，發揮最大功效。因此，設立及管理一個很有效率，能在短時間，準確性高的分析大量樣本的實驗分析室，才能使農民信服，推展營養診斷技術應用業務。

實驗分析室之作業範圍包括樣本收受登記、編號、農家填送背景資料轉錄、樣本調製與處理、化學分析等工作涉及人員、設備、儀器、空間等問題，都應妥善安排與管理，以提高工作效率。

A. **人員：**實驗室設有 (1) 化學分析專家或督導員一人，綜理實驗分析室業務，熟悉儀器之維護與操作，以及最近新發展之分析方法；(2) 分析助理至少二人，除日常之例行分析工作外，並予在職訓練，使其對其他分析方法與儀器亦能操作自如實際負責分析工作。(3) 儀器技術員一人，可與其他實驗室共用或以研究單位設置爲原則。(4) 其他樣本處理與編號登記員固定爲一人，並視樣本數量予以增雇臨時人員協助。

B. **設備：**基本設備處理樣本諸如烘乾、磨粉等常成爲整個營養診斷服務系統效率提高之瓶頸，應予於規劃克服。風乾土爲化學分析之基準，設有風乾之處理室，可以顯著的縮短土壤樣本調製需要時間。目前各區農業改良場所之土壤速測室尙無此種處理設施，尤其是台灣地區氣候潮溼，建議考慮規劃增設。

另外，土壤抽取過程之試液添加、振盪、過濾等，以及植体樣本消解稀釋等，都須研設，以達自動或半自動化操作，節省勞力及提高工作效率。

C. **分析儀器：**高效能儀器之引用爲最近數年化學分析之特色，感應耦合電
ICP) 之普遍應用，即爲一例，然而，傳統儀器如酸鹼度計、分光光度計
度計、原子吸光儀等，配合自動取樣及紀錄裝置，現階段實驗室之分析時間
顯的縮短。

實驗分析室依其性質，可分爲研究用的與服務用的，開發中國家，都兼具有兩種性質，分析數值作爲試驗研究結果之解釋，一俟獲得結論，即可應用，目前農業改良場之土壤速測室都屬此性質，惟因試驗研究與農民採送樣本多，已呈現過度負荷現象，影響分析業務，有待改進。爲加强營養診斷技術應用服務工作，七十七年台灣省農業試驗所在農委會支助下，成立營養診斷服務中心， 購置感應耦合電漿分光儀 (ICP) ，惟基本設備及人員之配合，尙待進一步加强。

爲控制實驗室分析品質，除隨時注意試驗配製與儀器操作條件，應設立校正制度每測定數個樣本就有一對照樣本，隨時檢測，同時設有標準樣本或與其他實驗室交換測定數值之計量，定期檢討分析結果，以維分析數值之準確性，減少誤差。

四、營養診斷應用為目的之試驗研究

試驗研究爲應用推廣之基礎，農業試驗改良機關進行之各種作物土壤與肥培管理試驗研究，土壤調查等；其目的在於收集資料，探討土壤及植体營養元素含量濃度與作物產量及農產品品質之關係，訂定土壤或植体營養元素含量濃度適宜範圍作爲施肥推薦標準之依據。這些支持營養診斷服務之試驗，分爲基本的及地域的，亦分別由農業試驗所或大專農學院、各地區農業改良場辦理。基本或通盤性之研究諸如土壤養分有效性含量之評估或測定方法；養分元素吸收之協同與擷抗；土壤中營養元素之型態及轉換等；實用性之試驗則包括地方性肥料施用量與方法對作物產量及農產品質之效應；土壤肥力保育與施肥之關係等。基本與實用試驗結果互相配合，作爲營養診斷推薦之基準。

由於土壤與作物之特性，而氣候因素變化難控制，加上試驗管理之差異，試驗結果很難一致，特別是多年生作物的果樹，零散的結果需要專責人才予以綜合性予以整理，方可獲得有用的資料。爲加强及改進此方面之工作，應加强機關與機關間之合作，亦即農業試驗所或大專農學院校與區農業改良場之配合，理論與實地經驗兼顧，並對於目前試驗人才予以訓練或羅致，便具有土壤肥力及作物之專門知識與學識，擔任土壤及肥培管理試驗結果綜合整理之職務。

爲求營養診斷服務工作之即時推展，開發中國家常常不等待本國或地域性之試驗結果，而借用先進國家或不同地方研究之結果推薦施肥。並爲使推薦施肥符合地方性或該區農田之實際需要，田間成果追踪與評估，諸如土壤肥力，植体營養元素含量，作物產量與產品品質，病蟲防治及其他田間栽培管理之改進情形，作爲校正或調整施肥推薦基準之參考。

五、電腦化作業

隨著資訊科學之進步，電腦化作業應用於實驗分析室樣本之登記，分析儀器操作之控制，分析結果之記錄，以及結果之解釋與施肥推薦等等，日漸普遍，顯著節省人力，方便於資料之儲存與分析。美國喬治亞大學所屬土壤速測室，接受州民採送土壤、水、飼料或植体樣本，能在短短二天內，將分析結果與推薦施肥管理送達送樣者，除高效能自動儀器之應用外，當歸功於電腦化作業之採行。近年來台灣已步入開發國家行列，電腦化作業正發展中，宜進一步努力，建立完整之資訊系統，與地方使用單位連線，俾使分析結果與推薦於短時間送達農民，把握施肥適機，則將激起使用者之興趣。

六、結論與摘要

營養診斷為瞭解土壤肥力供應及作物吸收利用營養要素之最為快速，可靠與價廉之方法，依據土壤速測與植体分析結果，推薦施肥，不但可以提高農作物產量、農產品品質、施肥效率，且可保育土壤，維持農業持續性發展。為使農民廣泛採用，防範經濟作物栽培農民濫施肥料，產生營養元素不平衡，過剩毒害，造成污染地下水品質，加速土壤酸化及病蟲孳生等不良後果，應加強透過多種媒体宣傳，讓農民瞭解其重要性，願意採取樣本送實驗分析室化驗，並按推薦施肥。為建立農民信心，農業單位應繼續進行基本性及地方性之土壤與肥培管理試驗，校訂營養診斷推薦施肥基準，檢討試驗室儀器設備與人員，有效率的管理，俾能短時間內將準確結果送達農民。

由於土壤與作物之養分受外界氣候因素及人為管理而發生變動，單次採樣分析往往不易瞭解養分有效性之眞正狀況，這種情形在果樹等長年性作物特別明顯，宜鼓勵農民配合田間實際評估，追踪成果，並連續多年採樣送驗,以便作為推薦基準校準之參考。